

Λειτουργική όραση και ανάγνωση

Η αξιολόγηση της οπτικής οξύτητας, αν και αποτελεί μια ικανοποιητική εξέταση στη διάγνωση και τον καθαρισμό διαθλαστικών σφαλμάτων (που απλώς προκαλούν θόλωση του αμφιβληστροειδικού ειδώλου), δεν αξιολογεί με ακρίβεια τη λειτουργικότητα της όρασης σε απαιτητικές συνθήκες όρασης και σε οφθαλμικές παθήσεις που επηρεάζουν τον αμφιβληστροειδή και την οπτική οδό.

Για παράδειγμα, έχει παρατηρηθεί ότι ασθενείς με φυσιολογική οπτική οξύτητα παραπονιούνται για οπτική κόπωση σε συνθήκες χαμηλού φωτισμού, δυσκολία διόφθαλμης συγχώνευσης της εικόνας και παραμορφώσεις της εικόνας. Επιπλέον, είναι ευρέως γνωστό ότι ορισμένες οφθαλμικές παθήσεις οι οποίες προσβάλλουν την ακεραιότητα του αμφιβληστροειδή (π.χ. εκφυλιστικές παθήσεις της ωχράς κηλίδας) ή του οπτικού νεύρου (π.χ. το γλαύκωμα), δεν οδηγούν συνήθως σε σημαντική έκπτωση της οπτικής οξύτητας, αλλά επιβαρύνουν την ικανότητα ανάγνωσης και επομένως τη λειτουργική όραση.

Η ικανότητα ανάγνωσης έχει θεμελιώδη σημασία στη σύγχρονη κοινωνία. Η ανάγνωση αποτελεί μία από τις κύριες ενασχολήσεις του ανθρώπου, γι' αυτό και η δυσκολία στην ανάγνωση αποτελεί το πιο συνηθισμένο πρόβλημα που αναφέρεται είτε στην πρώιμη σχολική ηλικία (μαθησιακές δυσκολίες, δυσλεξία), είτε από ασθενείς με χαμηλή όραση λόγω οφθαλμολογικών προβλημάτων. Ο αριθμός των ομάδων που διαγιγνώσκονται με αναγνωστικά προβλήματα αυξάνεται όσο μεγαλώνει ο αριθμός των πηγών ανάγνωσης (εφημερίδες, περιοδικά, βιβλία, υπολογιστές, κινητά, tablets). Δεν είναι έκπληξη το γεγονός ότι η δυσκολία στην ανάγνωση αναφέρεται ως το πιο σύννηθες πρόβλημα μεταξύ των ατόμων με μειωμένη όραση, ενώ αποτελεί παράλληλα και τον βασικό λόγο (σε ποσοστό >60%) για τον οποίο ασθενείς επισκέπτονται κλινικές για την αποκατάσταση της χαμηλής τους όρασης⁷. Είναι λογικό, επομένως, ότι η ικανότητα ανάγνωσης αποτελεί ένα σημαντικό δείκτη πρόβλεψης της ποιότητας ζωής ο οποίος σχετίζεται με την όραση⁸.

Η ανάγνωση είναι μια αρκετά περίπλοκη διαδικασία, η οποία διεκπεραιώνεται σε διάφορα στάδια που περιλαμβάνουν την επεξεργασία της «οπτικής» και «σημασιολογικής» πληροφορίας.

Πρωτίστως απαιτεί μία ευκρινή αμφιβληστροειδική «εικόνα» κι έναν ακέραιο αμφιβληστροειδή για να σταλεί η πληροφορία για ανώτερη επεξεργασία στον εγκέφαλο, όπου αναλύεται πρώτα ως προς την αναγνώριση γραμμάτων και λέξεων και στη συνέχεια ως προς την αντίληψη του μηνύματος. Η ταχύτητα ανάγνωσης μειώνεται όταν τα γράμματα είναι θολά⁹, όταν τα γράμματα είναι πολύ μικρά¹⁰ ή όταν έχουν χαμηλό contrast ή φωτεινότητα¹¹ ή, ακόμη, όταν υπάρχουν δυσκολίες στη συνεργασία των δύο οφθαλμών (αδυναμία διόφθαλμης όρασης).

Η ταχύτητα ανάγνωσης μειώνεται, επίσης, όταν η κατανόηση του κειμένου είναι δύσκολη, γι' αυτό και κάποιος διαβάζει πιο αργά κείμενα που δεν είναι γραμμένα στη μητρική του γλώσσα. Επομένως, η ικανότητα ανάγνωσης επηρεάζεται από παράγοντες οπτοκινητικούς, γνωστικούς (γλωσσική ικανότητα, μνήμη, προσωπικότητα κ.ά.) και άλλους όπως η ηλικία.

Η ικανότητα ανάγνωσης αξιολογείται με τη χρήση διάφορων κειμένων που έχουν αναπτυχθεί τις τελευταίες δύο δεκαετίες και τα οποία συνήθως αποτελούνται από παραγράφους/σειρές με γράμματα που μειώνονται βαθμιαία σε μέγεθος. Ένα τέτοιο τεστ ανάγνωσης, το Colenbrander Greek reading test, έχει αναπτυχθεί και στην ελληνική γλώσσα από το Πανεπιστήμιο Κρήτης (Εικ. 3). Επιπλέον, για να αξιολογηθεί η επίδοση κατά την παρατεταμένη ανάγνωση και ακριβέστερα η ταχύτητα ανάγνωσης, έχουν πιο πρόσφατα δημιουργηθεί σε 17 γλώσσες οι κάρτες

ανάγνωσης IREST (International Reading Speed Texts)¹², οι οποίες αποτελούνται από μεγαλύτερες παραγράφους, με γράμματα σταθερού μεγέθους (ίσο περίπου με το μέγεθος των γραμμάτων της εφημερίδας). Τα κείμενα που χρησιμοποιούνται στα IREST είναι βασισμένα πάνω σε παγκοσμίως αποδεκτές γλωσσολογικές θεωρίες σχετικές με τη συντακτική δομή και την πολυπλοκότητα που πρέπει να παρουσιάζει ένα κείμενο ώστε να μπορεί να αναγνωσθεί και κατανοηθεί από παιδιά >12 ετών (Εικ 4).

Επίσης έχουν αναπτυχθεί πίνακες με μεγαλύτερα σε έκταση κείμενα που εξασφαλίζουν νοηματική συνέχεια, με σκοπό τη λεπτομερή αξιολόγηση των μηχανισμών που εμπλέκονται στην ομαλή διεκπεραίωση της ανάγνωσης. Να σημειωθεί ότι η ελληνική έκδοση του πίνακα IREST αναπτύσσεται αυτή τη στιγμή στο Πανεπιστήμιο Κρήτης.

Μια εξέταση αναγνωστικής επίδοσης βασίζεται έως τώρα στην αξιολόγηση της ταχύτητας ανάγνωσης μέσω δεικτών όπως ο χρόνος ανάγνωσης, η ταχύτητα ανάγνωσης (λέξεις ανά λεπτό) και ο αριθμός των λάθους αναγνωσμένων λέξεων. Οι δείκτες αυτοί επηρεάζονται από πληθώρα παραγόντων οπτοκινητικών, αλλά και γνωστικών, που δεν αφορούν μόνο στην αντιληπτική ικανότητα του ατόμου, αλλά πηγάζουν και από τη γλωσσική (μορφοσυντακτική και σημασιολογική κυρίως) σύνθεση των ίδιων των κειμένων που χρησιμοποιούνται κατά την αξιολόγηση.

Παρά το γεγονός ότι τα παραπάνω τεστ ανάγνωσης που χρησιμοποιούνται στην κλινική πράξη και στην έρευνα είναι τυποποιημένα, παρατηρούνται σημαντικές διαφορές μεταξύ ατόμων ως προς την ταχύτητα ανάγνωσης. Διαφορές, επίσης, παρατηρούνται σε διαγλωσσικές έρευνες. Είναι σημαντική επομένως η ανάπτυξη ενός αντικειμενικού τρόπου αξιολόγησης της αναγνωστικής επίδοσης στην ελληνική γλώσσα, που θα λαμβάνει υπόψη το εύρος των παραγόντων οι οποίοι επιδρούν στην ικανότητα ανάγνωσης και θα προσφέρει τη δυνατότητα σύγκρισης με άλλες γλώσσες.



COLENBRANDER READING CARD - MIXED CONTRAST
WITH NOTATIONS AND CODE FOR TESTING AT 40 cm (16 inches)
SIZE INCREMENTS = 0.1 LOG UNIT
Greek version Developed By August Colenbrander, MD and Sofia Pappa, PhD

PRINT SIZE	DIOPTRS OF ADD FOR 1 M PRINT	DECIMAL	SHELLER EQUIVALENT METER	FOOT
6.3 M	15 D	.063	6/95	20/320
5.0 M	12 D	.080	6/75	20/250
4.0 M	10 D	.100	6/60	20/200

Όταν ταξιδεύω με το τρένο
θέλω να έχω παρέα.
Μόνο με τα γυαλιά μου
διαβάζω την εφημερίδα.
Κάθε χρόνο πηγαίνουμε
για διακοπές στη Ρόδο.

Η κόρη τους έχει πάρει τα μάτια της γιαγιάς.
Το νέο ωράριο ταιριάζει με το πρόγραμμά του.

3.2 M	8 D	.032	6/48	20/160
2.5 M	6 D	.025	6/38	20/125
2.0 M	5 D	.020	6/30	20/100
1.6 M	4 D	.025	6/24	20/80
1.25 M	3 D	.032	6/19	20/63
1.0 M	2.5 D	.040	6/15	20/50
.80 M		.050	6/12	20/40
.63 M		.063	6/9.5	20/32
.50 M		.080	6/7.5	20/25
.40 M		.100	6/6	20/20
.32 M		.125	6/4.8	20/16

Δεν είχε τα απαραίτητα βιβλία για το μάθημα.
Επιθυμία της ήταν να είμαστε πάντα ενωμένοι.
Το πιο νόστιμο φαγητό στο νησί είναι η φάβα.
Στη μίτη του έφτανε η πιο δυσάρεστη μυρωδιά.
Το λαμπρό της πρόσωπο δε θα το ξεχάσω ποτέ.
Δεν έχω λάβει ούτε ένα γράμμα της τελευταία.
Ανησυχώ γιατί δεν επέστρεψε στο σπίτι ακόμα.
Μετά το τέλος των σπουδών της θα επιστρέψει.
Είχε διαδοθεί ότι δε θα χένουμε τη συνάντηση.
Την είχα προλάβει να βάλω σημάδια ορόσης.
Έχω ένα πρόβλημα για να περνώ στο γραφείο.
Με τον πόνο στην πλάτη να μην τον αφήνω.
Εδώ και λίγα χρόνια έχω σνακάρει από αλάτι.
Αν δεν είναι να βάλω να διαβάζω.
Είπα να πάω να αγοράσω ένα βιβλίο.
Εάν είναι να μην πάω να αγοράσω ένα βιβλίο.
Είπα να πάω να αγοράσω ένα βιβλίο.
Εάν είναι να μην πάω να αγοράσω ένα βιβλίο.

Precision Vision
100 West Street, Suite 100, New York, NY 10011, USA
Phone: (212) 633-2200 Fax: (212) 633-2201
Email: info@precisionvision.com www.precisionvision.com

Black and 20% Weber (10% Michelson)
4030-12
Greek

Εικόνα 3: Ο πίνακας ανάγνωσης Colenbrander στα ελληνικά. Χρησιμοποιείται στα 40 cm.

In a small town a greengrocer had opened a shop that was located above a deep cellar. Every night, mice came in droves out of this cellar into the shop. They ate apples and pears, grapes and nuts and did not spare the vegetables and potatoes either. No goods that were in the shop were safe from the small intrusive rodents between midnight and sunrise. As long as there was noise in the streets at night and cars were driving by, the mice still stayed quietly in the cellar. But as soon as the old clock on the town hall had struck midnight and it became quiet in the street, they came out in droves, enjoyed the sweet fruits and celebrated real feasts, whose remains filled the owner with despair every morning when he entered the shop. So he tried to protect himself against the mice. At first he set up traps all over the shop.

Εικόνα 4: Κείμενο πίνακα IREST στην αγγλική γλώσσα.

Ο ρόλος της οφθαλμοκίνησης στην ανάγνωση

Κατά την ανάγνωση θα πρέπει να εξασφαλίζεται αισθητηριοκινητικός συγχρονισμός ώστε να επιτυγχάνεται συντονισμός των σακκαδικών οφθαλμικών κινήσεων και των προσηλώσεων που απαιτούνται για τη συνεχή εστίαση των νέων πληροφοριών στην ωχρά, την κεντρική περιοχή του αμφιβληστροειδή που παρουσιάζει τη νευρωνική υποδομή για επεξεργασία «υψηλής ευκρίνειας». Η αποτελεσματικότητα των οφθαλμικών κινήσεων αναπτύσσεται σχεδόν παράλληλα με την ικανότητα ανάγνωσης όσον αφορά στην ταχύτητα και την ακρίβεια, καθώς το παιδί εξελίσσεται από έναν άπειρο σε έναν έμπειρο (ενήλικα) αναγνώστη. Είναι σήμερα γνωστό ότι οι λιγότερο ικανοί αναγνώστες (π.χ. παιδιά με δυσκολίες ανάγνωσης) εμφανίζουν περισσότερες προσηλώσεις με μεγαλύτερη διάρκεια και μικρότερες σακκαδικές κινήσεις απ' ό,τι οι έμπειροι αναγνώστες.

Η χρήση ενός ανιχνευτή οφθαλμικών κινήσεων (video eyetracker) δίνει σημαντικές επιπρόσθετες και λεπτομερείς πληροφορίες για τις κινήσεις του κάθε οφθαλμού ξεχωριστά, αλλά και για τη συνεργασία των δύο οφθαλμών. Γίνεται επομένως κατανοητό ότι η ανάπτυξη και η αξιολόγηση μιας ολοκληρωμένης μεθόδου της απόδοσης ανάγνωσης, που θα βασίζεται σε παραμέτρους οφθαλμοκίνησης, θα οδηγήσει σε πιο ακριβείς μετρήσεις και σε ασφαλέστερα συμπεράσματα σε σύγκριση με την καταγραφή της ταχύτητας ανάγνωσης στα κείμενα που χρησιμοποιούμε σήμερα.

Στο εργαστήριο Ψυχοφυσικής και Ηλεκτροφυσιολογίας της Ώρασης στην Ιατρική Σχολή στο Πανεπιστήμιο Κρήτης, εδώ και 3 χρόνια, βελτιστοποιούμε τη μέθοδο ανάλυσης των οφθαλμικών κινήσεων κατά την ανάγνωση, ενσωματώνοντας δεδομένα από οφθαλμούς με φυσιολογική όραση διαφορετικών ηλικιών. Πρόσφατα, μάλιστα, δείξαμε ότι προ-αμφιβληστροειδικό πα-



Εικόνα 5: Ανιχνευτής οφθαλμικών κινήσεων για καταγραφή απόδοσης ανάγνωσης.

ράγοντες, όπως το contrast, το μέγεθος και η φωτεινότητα του κειμένου, επηρεάζουν τη διάρκεια προσήλωσης, ενώ γνωσιακοί παράγοντες (π.χ. η εκμάθηση) επηρεάζουν τον αριθμό των σημείων προσήλωσης.^{14,15}

Αυτή τη στιγμή εκπονούνται μια σειρά από ερευνητικά πρωτόκολλα με απώτερο σκοπό τη διαφορο-διάγνωση των προβλημάτων στην ανάγνωση, σε οπτοκινητικές και σε γνωσιακές διαταραχές.

Αναφορά

Οι πίνακες οξύτητας και ανάγνωσης του Πανεπιστημίου Κρήτης είναι διαθέσιμοι από την εταιρεία Precision Vision (www.precision-vision.com).

Βιβλιογραφία

1. EEC. Annex III, Minimum standards of physical and mental fitness for driving a power-driven vehicle. Official J. European Communities: Council Directive on driving licences, 1991; v. 91/439/EEC.
2. Department of the Army. Standards of medical fitness (2005). Army Regulation 40-501. Washington: Army Regulation 40-501.
3. Bailey IL, Lovie JE. New design principles for visual acuity letter charts. *Am J Optom Physiol Opt* 1976;53(11):740-5.
4. Ferris FL, 3rd, Kassoff A, Bresnick GH, Bailey I (1982). New visual acuity charts for clinical research. *Am J Ophthalmol*;94(1):91-6.
5. Plainis S, Moschandreas J, Giannakopoulou T, Vitanova V, Rozema JJ, Tassignon MJ, Tsilimbaris MK, Pallikaris IG (2013). Validation of a modified ETDRS chart for European-wide use in populations that use the Cyrillic, Latin or Greek alphabet. *J Optometry*, 6 (1): 18-24.
6. Plainis S, Tzatzala P, Orphanos Y, Tsilimbaris MK (2007). A modified ETDRS visual acuity chart for European-wide use. *Optometry and Vision Science*;84(7):647-53.
7. Mangione CM, Lee PP, Pitts, J, Gutierrez P, Berry S & Hays RD (1998). Psychometric properties of the National Eye Institute Visual Function Questionnaire (NEI-VFQ). NEI-VFQ Field Test Investigators. *Arch Ophthalmol*, 116, 1496-504.
8. Rubin, GS (2013). Measuring reading performance. *Vision Research*, 90, 43-51
9. Ramulu PY, Swenor BK, Jefferys JL, Rubin GS. Description and validation of a test to evaluate sustained silent reading. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2013;54(1):673-80.
10. Chung ST, Jarvis SH & Cheung SH (2007). The effect of dioptric blur on reading performance. *Vision Res*, 47, 1584-94.
11. Chung ST, Mansfield, JS & Legge, GE (1998). Psychophysics of reading. XVIII. The effect of print size on reading speed in normal peripheral vision. *Vision Res*, 38, 2949-62.
12. Legge, GE, Rubin, GS & Luebker A. (1987). Psychophysics of reading—V. The role of contrast in normal vision. *Vision Res*, 27, 1165-77.
13. Trauzettel-Klosinski, S., Dietz, K & Group, TIS (2012). Standardized Assessment of Reading Performance: The New International Reading Speed Texts IReST. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 53, 5452-5461.
14. Ramulu PY, Swenor BK, Jefferys JL, Rubin GS (2013). Description and validation of a test to evaluate sustained silent reading. *Investigative ophthalmology & visual science*. 54(1):673-80.
15. Ktistakis, M. (2014). *Effect of optical factors on eye movements during reading*. MSc thesis. University of Crete.
16. Plainis S Ktistakis E, Vrettos I, Pallikaris IG, Tsilimbaris M (2015). Eye fixations in reading: effects of luminance, contrast and print size. European Academy of Optometry and Optics' seventh annual conference; May 2015; Budapest, Hungary.